

Filières SMI-S4
TD Electromagnétisme dans le vide, série n°2
Prof L. ELMAIMOUNI

Exercice 1

Le circuit comporte un condensateur de capacité C en série avec une résistance R. Cette branche est en parallèle avec une branche comportant une bobine d'inductance L et de résistance R. On pose que $\tau = RC = \frac{L}{R}$. L'ensemble est alimenté par un générateur de f.é.m E comme l'indique le schéma suivant (Figure1) :

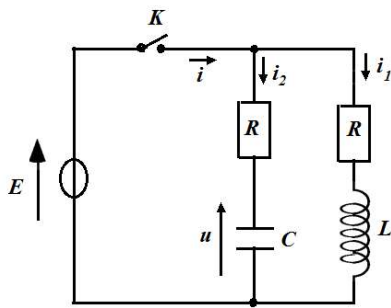


Figure 1

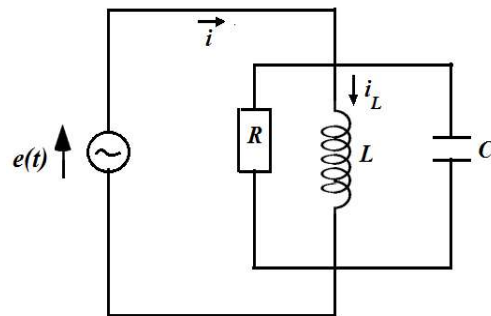


Figure 2

1. On suppose que le condensateur est déchargé. On ferme l'interrupteur K, Déterminer les intensités $i_1(t)$, $i_2(t)$ et $i(t)$.
2. Le régime permanent est établi. On ouvre l'interrupteur K,
 - 2.1. Montrer que $u(t)$ est donnée par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + \frac{2}{\tau} \frac{du(t)}{dt} + \frac{1}{\tau^2} u(t) = 0$$

- 2.2. Faire la résolution de cette équation différentielle en régime critique ?
2.3. Trouver la loi d'évolution de la tension $u(t)$.
3. Le groupement R, L et C parallèle de la figure ci-contre est alimenté par une source de tension de force électromotrice $e(t) = Em \cos(\omega t)$. On note i le courant globale et i_L le courant circulant dans la bobine pure (Figure 2).
Calculer l'admittance équivalente du circuit, puis déterminer le déphasage φ de i_L par rapport à i en fonction de R, L, C et la pulsation ω .
4. Un générateur de tension délivre entre ses bornes une tension sinusoïdale de fréquence f .

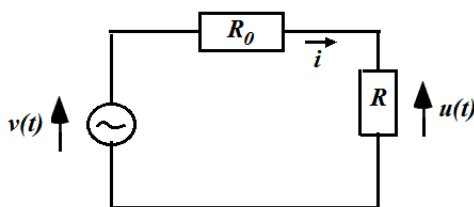


Fig 3.a

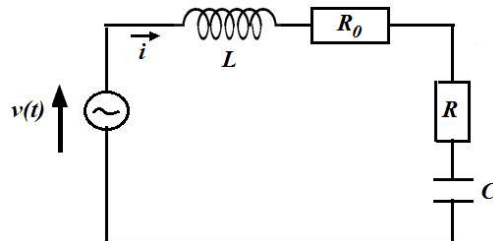


Fig 3.b

On supposera que l'amplitude v_0 est indépendante des circuits connectés aux bornes de ce générateur (Fig3.a). Si on suppose que R est une résistance pure variable :

- 4.1. Déterminer la puissance électrique moyenne P_R dissipée dans la résistance R.
- 4.2. Déterminer la valeur R_{\max} de R pour laquelle P_R est maximale.
5. On connecte entre A et B le réseau représenté en figure 3.b dans lequel les éléments sont considérés comme pure.
- 5.1. Déterminer la puissance électrique moyenne P_R dissipée dans la résistance R en fonction de R, L, C et la fréquence f .
- 5.2. A quelles conditions la puissance dissipée dans R est maximale ?

Exercice 2

Soit le dipôle AB constitué d'une résistance R et d'une bobine d'inductance L associées en parallèle. Soit le dipôle A'B' constitué d'une résistance R' et d'une bobine d'inductance L' associées en série. Ces deux dipôles sont soumis à une tension sinusoïdale de pulsation ω .

a) Déterminer R' et L' en fonction de R et L et ω pour que, à la pulsation ω , ces dipôles soient équivalents.

b) Quelle est alors la pulsation ω_0 pour laquelle on a : $\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L}$.

3) Calculer ω_0 pour R=100Ω et L=0.01H.

Exercice 3

On considère les circuits suivants :

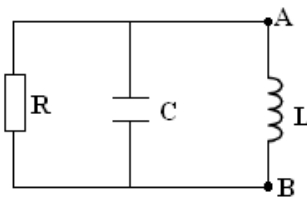


Figure 1

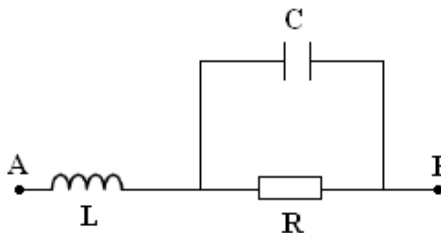
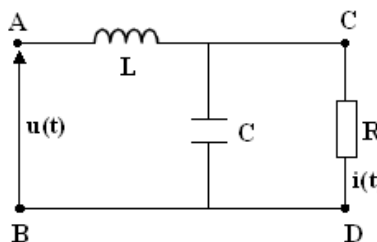


Figure 2

1. Déterminer l'impédance complexe \bar{Z}_{AB} entre A et B pour chaque Figure.
2. Déduire le module et l'argument de \bar{Z}_{AB} pour chaque Figure.
3. On veut remplacer chacune des deux associations considérées par deux éléments passifs branchés en série entre A et B. Quelles sont la nature et la valeur de la grandeur caractéristique de chaque élément pour une fréquence de 50Hz sachant que R=10kΩ, C=200μF et L=100mH.

Exercice 4

On considère le circuit suivant où $u(t) = U_0 \cos \omega t$.



1. Calculer l'intensité du courant $i(t)$ traversant la résistance R.
2. a. On supprime la résistance R. Exprimer la tension complexe \bar{E} (entre les points C et D) en fonction des grandeurs complexes \bar{U} , \bar{Z}_L et \bar{Z}_C .
2. b. R étant supprimée, on relie les points A et b par un fil conducteur de résistance négligeable. Donner l'expression de l'impédance complexe équivalente \bar{Z} vue entre les points C et D.
2. c. On reconstitue une maille formée de \bar{E} , \bar{Z} et de R. Calculer le courant complexe \bar{I}' dans cette maille et en déduire le courant sinusoïdal $i'(t)$.
2. d. Comparer $i'(t)$ et $i(t)$ (calculer en 1.). que peut on conclure ?
3. Calculer les intensités des courants dans les autres branches du circuit.
4. Calculer les puissances actives et réactives dans chaque branche. Etablir le bilan des puissances.